

católica la isla de los santos, uno no puede ménos de asombrarse en presencia de la revolucion operada por el cristianismo.

Ciceron repudió a su mujer para pagar sus deudas. Enrique VIII de Inglaterra para repudiarla tuvo que perderse él i perder a su reino.

Desde que resonaron en el mundo aquellas palabras: *no desuna el hombre lo que Dios ha unido*, la indisolubilidad del matrimonio fué un hecho i se aseguró para siempre el bienestar de la familia. Su santidade indisolubilidad, fundadas en el derecho divino, quedaron fuera del alcance de las leyes humanas i éstas en todas las lejislaciones cristianas no hicieron mas que corroborar i confirmar aquellos fecundos principios llamados a rejenerar la humanidad.—He dicho.

ASTRONOMIA. Sobre el eclipse de sol que acaecerá en 25 de abril del priesente año de 1865, i las observaciones practicadas en el Colejo de San Ignacio de Santiago de Chile en el otro eclipse de sol que se verificó el 30 de octubre de 1864.—Memoria escrita por el R. P. Enrique M. Capelletti S. I. i presentada por él al Consejo de la Universidad.

Entre los fenómenos que han sido siempre objeto de admiracion i de estudio, no solo para los sábios, sino tambien para toda clase de personas, tienen el primer lugar las ocultaciones del sol i de la luna. Un eclipse de sol o de luna ha sido siempre para el vulgo ignorante un objeto de maravilla i de terror, pues en él veía pronósticos mas o menos siniestros, i para los sábios el objeto del estudio mas profundo, pues no solo admiraban en él el estupendo majisterio que regla los movimientos celestes, sino tambien porque en él podrian descubrir las leyes por las cuales se rijen, o confirmar las que ya se conocian. Sin embargo se encuentra una gran diferencia entre los antiguos i los modernos. Aquellos por la facilidad de las observaciones estudiaron mas profundamente los eclipses de luna, i pudieron mas facilmente predecirlos por medio de ciclos costantes: éstos al contrario, tienen mas interes por los eclipses de sol, pues la perfeccion a que ha llegado el cálculo matemático i en el mismo tiempo el alcance de los nuevos instrumentos permiten llegar a donde no era posible que llegasen los antiguos. Aunque se cree comunmente que el célebre eclipse de sol que aconteció en la guerra entre los Medos i los Lidios fuese predicho por Tháles, i que él pudo predecirlo por medio de los ciclos,

pero el haber sido un eclipse total fué para él mismo cosa inesperada i efecto de la casualidad. Ahora al contrario, dejando aparte los eclipses de luna que, (a no ser por el aspecto imponente que presentan cuando son totales, no pueden dejar de herir la imaginacion del espectador), ya no son de aquella importancia en que se han tenido hasta ahora, son de una inmensa utilidad las observaciones de los eclipses de sol, tanto por la rectificacion de las tablas lunares, cuanto por la determinacion de las longitudes jeográficas, i sobre todo para estudiar la estructura física del sol. En un eclipse total no es solo el astrónomo el que se interesa, sino tambien todo amante del estudio de la naturaleza, toda alma sensible a las grandes emociones que exitan los mas sublimes fenómenos de la creacion: en él encuentra su objeto la precision de la ciencia, la viveza de la poesia. La escena que se presenta en un eclipse total es la mas imponente que pueda presentarse al ojo humano en el órden actual del universo: no es posible concebir el aspecto de la naturaleza cuando en cortos momentos en un cielo puro i despejado se estingue poco a poco aquella fuente de luz que dá la vida a la naturaleza: ni lo que acontece en los eclipses parciales puede dar de ello alguna idea aunque pequeña. «El ser reducido el « sol a un ténue hilito, dice el célebre fisico escocés Forbes, que en 1842 fué testigo de vista en Turin «no es todavía preparacion suficiente para el gran momento; pues tal es la intensidad de su resplandor que la centésima parte de su disco da quizás luz suficiente para « todas las necesidades de la vida. El pasaje del día a la noche en un « eclipse total se ejecuta con tanta celeridad que parece casi instantánea, i este pasaje fué tan rápido que yo me sentí sobrecojido, como si hubiese entrado en una gruta húmeda i oscura.»

Es, pues, de sumo interes de la ciencia el no descuidar los preciosos elementos que pueden proporcionarse en los dos eclipses de sol tan cercanos uno de otro, verificados en esta República de Chile: hablo del que ya pasó el 30 de octubre del año trascurrido 1864, i del que entre poco tendremos el 25 de abril del año que trascurre. Si aquel nos pudo revelar algo de importante (a), i fué no mas que parcial, pues la línea de la oscuridad total atravesó el Perú i el Paraguai, éste nos podrá dar mayor luz sobre ese mismo asunto, i suministrar elementos mui importantes para la ciencia, pues será total en la misma República de Chile.

(a) Se alude a las observaciones electro-atmosféricas de que se hablará al fin.

La línea de oscuridad total principiará en el océano Pacífico a 2° de la costa occidental de nuestra República, es decir a 38° 15' lat. S. i 77° 20' lonj. O. de París; se dirijirá al NE. i atravesando la América meridional entrará en el Atlántico, i pasando a África irá a perderse a la distancia casi de 28° del cabo de Buena Esperanza. La zona oscurecida sobre la América será de casi 460 leguas de largo i 26 de ancho (1) empleando cerca de 39 minutos en recorrerla. La sombra de la luna sobre la tierra recorrerá una estension de 2.140 leguas en 3h. 01^m 30^s. El punto mas cercano del límite boreal distará de Santiago no menos de 28 leguas, de San Fernando 15, de Talca 12. Cauquenes, Parral, Linares, están mui cerca del límite. Para Chillan, San Carlos, Tomé, Talcahuano i Florida será total. Concepcion dista 8 leguas al SE. de la línea central. Arauco i Pemuco está en la línea central. Al límite austral se encuentran Tucapel, Nacimiento i Ángeles. (2)

Para Santiago este eclipse será de 11.1 díjitos, i principiará a las 6h. 55^m 32^s en tiempo medio de la mañana (3): el máximum será a las 8h., 01^m 35^s i el fin a 9h. 07^m 38^s. El primer contacto será en un punto del borde del sol a 26° NE. i el último a 198° SO, siendo el ángulo que el radio partiendo del centro de la imájen del sol al punto de contacto, forma con el círculo horario que pasa por el mismo centro, al principio 214°, i al fin 72°, contándose ese ángulo del N. para el E. de 0° a 360°.

Al Observatorio Astronómico fundado por la República chilena, único en toda la América del sur está reservada la gloria de no dejar perder los cortos pero preciosos momentos con que pueda enriquecerse la ciencia. Por otra parte, lástima, que fuera de ese observatorio no haya otros puntos destinados a la observacion de tales fenómenos. He aquí lo que anota el astrónomo romano hablando de la única opor-

(1) A la distancia de 44' N. i S. de la línea central el eclipse ya no es total.

(2) El croquis puesto al fin indica mas detalladamente la vía que sigue la sombra lunar sobre el territorio chileno. Los puntos por donde pasa la línea central antes que atraviese el Atlántico i sobre las cuales se ha trazado el curso de la sombra lunar, son los siguientes:

Lonjitud O. de Greenwich	Latitud austral.
84° 48' 51"	41°
70 44 51	40
68 51 51	35
59 51 51	30

(3) Levantándose el sol en ese día sobre el horizonte a las 6 h. 38 m. por la interposicion de la Cordillera no será posible ver el principio del eclipse: saldrá por tanto el sol ya eclipsado como a las 7 h. 10 m., pues se necesitan 8 m. para que se alumbre al Oeste la cumbre de los montes de Prado i 24 mas para que aparezca el sol en toda la llanura de Santiago.

tunida i mui propicia ocasion que se les presentó el 18 de julio de 1860, en que se movieron todos los astrónomos europeos, de Inglaterra, Francia e Italia, i no tuvieron dificultad de emprender el viaje a España para estudiar mas de cerca los fenómenos de un eclipse total. « La mayor parte de esos lugares (*atravesados por la zona oscura*), dice él, estando en el centro de la civilizacion i de la ciencia europea es de fácil acceso a les astrónomos, i verificándose el principio del eclipse en los Estados Unidos de América i en las colonias anglo-americanas del norte, i el fin en una parte del África en donde la cultura empieza a florecer, proporcionarán una ocasion mui favorable para determinar preciosos elementos astronómicos i contemplar el imponente espectáculo de la naturaleza privada de su primer lumen. A esto se añade que tal oportunidad será la única en todo el restante del siglo actual: pues resulta de los cálculos que casi todos los demas eclipses que tendrán lugar hasta el fin del siglo, serán casi inútiles para la ciencia por acontecer en rejiones inaccesibles o entre los hielos del polo. » Por cierto que siendo por una parte inaccesible a los astrónomos europeos la rejion en que se verifica el eclipse el 25 de abril, i por otra parte no habiendo mas que un Observatorio en toda la América meridional, i que sin embargo no cuenta con muchos observadores, la escasez de personas entusiastas en observar un fenómeno tan raro, dejará sin duda perder los preciosos elementos que podrian suministrarse a la ciencia sobre todo por lo que pertenece a la constitucion física del sol. Pues la práctica ha enseñado que, uno que otro observador no es suficiente para atender a todo i que es necesario dividir el trabajo entre muchos en un mismo punto i entre muchos en diferentes puntos, dando a cada uno una especial incumbencia: pues tal es en el momento de la total oscuridad la excitacion jeneral en el ánimo de los espectadores que aun los mas bien prevenidos se encuentran desconcertados i sin aquella tranquilidad que es tan necesaria para una observacion precisa (1). He aquí lo que refiere un testigo de vista, el célebre Baily que para el objeto hizo un viaje a Pavia en 1842 (2). « Estaba yo atento, dice él, en contar los segundos de mi cronómetro para cojer el momento de la desaparicion total, i una profunda quietud tenia suspendidas las miradas i

(1) Los puntos que para el próximo eclipse podrian escojerse en la zona oscura serian Cauquénes al N. Nacimiento o Anjeles al S., Chillan, Concepcion i Arauco para el centro.

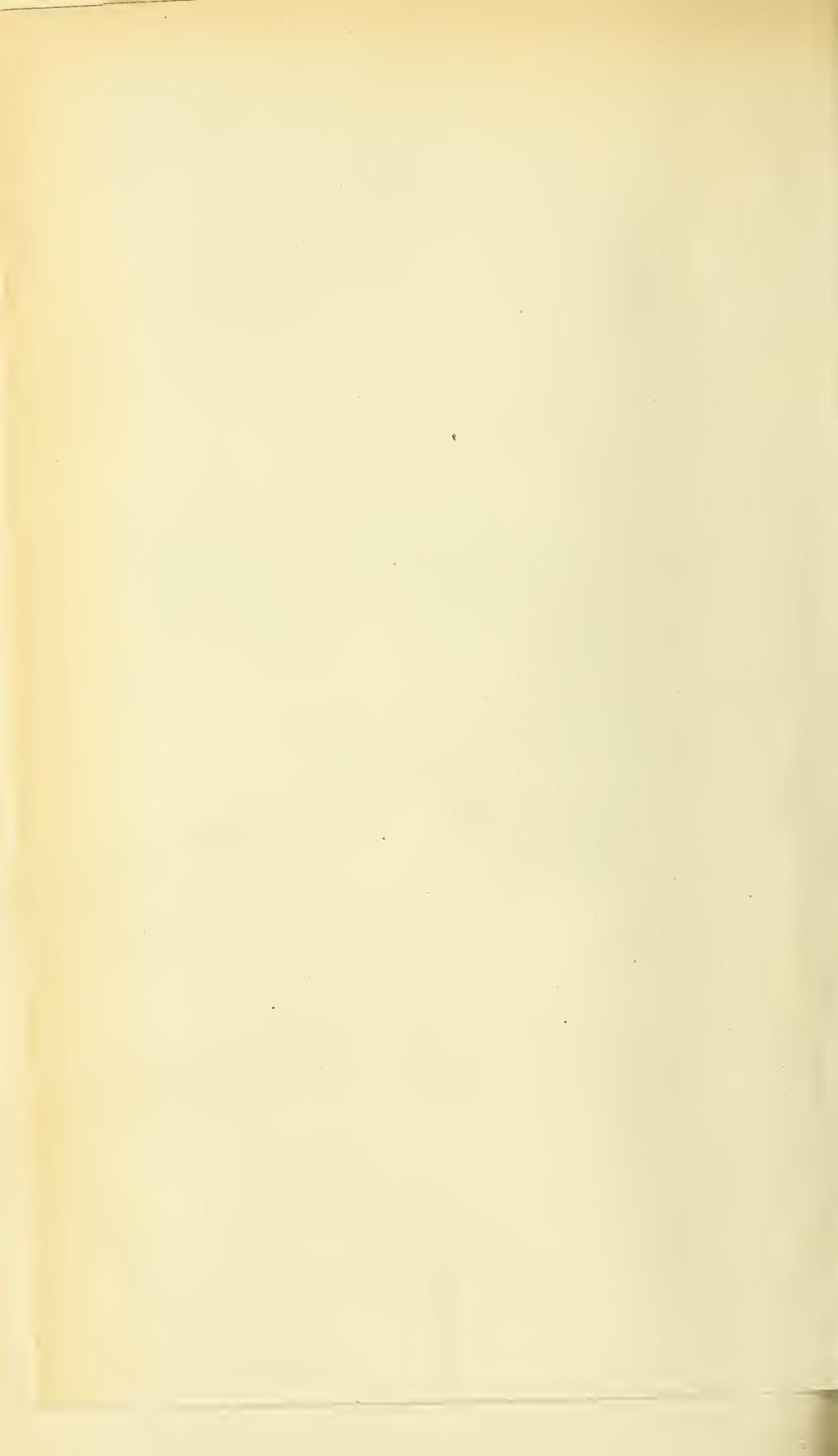
(2) Astr. Soc. vol. XV páj. 1 i sig.

« las mentes de un pueblo inmenso de curiosos que se habian reunido
 « en la plaza: cuando he aquí que al desaparecer el último rayo de sol
 « me sacude repentinamente i me electriza un alarido i un aplauso
 « de vivas en que estalla la multitud reunida: quito atónito los ojos
 « de la muestra del cronómetro i veo la razon del entusiasmo: al astro
 « del dia encuentro sustituido un negro disco de la mas negra pez,
 » rodeado de una corona de rayos cual suele pintarse al derredor de
 « las cabezas de los bienaventurados.»

« A tal vista inesperada tambien yo me quedo atónito como un hom-
 « bre del vulgo i por poco no olvido el fin principal de mi viaje i pier-
 « do así una gran parte de aquellos momentos preciosos. Rehecho un
 « instante de la sorpresa quito de prisa el vidrio oscuro de mi anteo-
 « jo i miro al sol con ojo desarmado, i mi maravilla es todavía mayor.
 « La corona de gloria que rodea a la luna oscura es en tres puntos
 « casi interrumpida por tres vivas i gigantescas llamas de color purpú-
 « reo, que en la prisa de la observacion no puedo bien discernir si son
 « llamas o mas bien montañas: cuya estructura mientras procuro bus-
 « car un rayo de sol que centellea me arrebató la vista del espectácu-
 « lo encantador, i mientras vuelve la vida a la naturaleza me deja
 « con el sentimiento del que ve desvanecido el cumplimiento de su
 « deseo al momento mismo de alcanzarlo.»

He aquí una sencilla relacion de lo que acontece en esos cortos momentos en que parece fallecer el astro del dia. Así es que no solo es preciso aumentar el número de observadores sino tambien sacar partido de todos los medios posibles para evitar las ilusiones. A esto puede ayudar grandemente la fotografia como en realidad lo ha hecho en 1860, i las pruebas que se tiraron durante la oscuridad total fueron tales que la ciencia ha podido sacar gran partido de ellas. Por lo tanto no será fuera de propósito indicar aquí el género de observaciones que deberian practicarse (1). El principal fenómeno sobre el cual se ha versado el estudio de los astrónomos europeos son ciertas protuberancias coloradas que aparecen al derredor de la luna i están sumerjidas en la corona luminosa. Aunque muchos astrónomos las vieron en eclipses anteriores, con todo no se les dió aquella importancia que merecian sino en 1842. Fueron creidas desde un principio montañas lunares por la forma cónica en que se presentan, pero el color i la enorme altura a que se elevan sobre la luna hacen que esta opinion

(1) No hablo de las observaciones astronómicas, pues tienen el primer lugar: hablo únicamente de las que pertenecen a la constitucion física del sol.



no pueda admitirse. Esa altura se ha encontrado a veces exceder un minuto de arco, por lo que refiriéndolas al sol serian a lo menos de 4 diámetros terrestres. Sin embargo la mayor parte inclina a crearlas llamas o nubes pertenecientes al sol. Solo en 1861 aparecieron de tal forma que no dejaron duda ninguna de que perteneciesen al sol. La mayor parte de ellas eran de forma cónica, pero una se vió de forma mui singular. Salia perpendicularmente del borde de la luna a la altura de 1' 30": en ese punto doblábase casi ad ángulo recto, i seguia en una direccion paralela al borde lunar, por lo que podia asemejarse a una columna de humo que saliendo con ímpetu por un ancho tubo, llegando a una cierta altura se dobla horizontalmente por la fuerza del viento. Mui cerca de esta habia otra mas pequeña, la cual a muchos observadores pareció suspendida en la corona como un globo aereostático en el aire: a otros provistos de buenos instrumentos les pareció que fuese unida a la primera por medio de unos arcos blancos; pero espertos observadores notaron que tanto esta como otras prominencias iban alargándose segun que se movia la luna i se acercaba con su borde al borde del sol. Semejantes observaciones confirmadas por muchos testigos hacen ver que las protuberancias no son montañas pertenecientes a la luna sino al sol i que están suspendidas en un fluido trasparente que rodea al sol, el cual no puede ser mas que la atmósfera misma del sol, la cual se manifiesta en muchos otros fenómenos que se han observado. Ademas, es tal la luz i el tamaño de las protuberancias mas grandes que se han podido ver a simple vista, pero al aparecer al primer rayo de sol desaparecen; ni ha sido nunca posible divisarlas aun con los mejores instrumentos fuera de un eclipse total. «El estudio pues de estas llamas, dice el P. Secchi, está reservado a « los solos momentos de la oscuridad total, i para quitar toda duda seria preciso reconocer si están sujetas a movimientos i de qué especie i si en *países lejanos* presentan los mismos aspectos.»

Ahora bien, el estudio i la observación sobre estas prominencias debe versarse sobre las posiciones relativamente al disco solar, las direcciones i movimientos, las formas i sobre todo si realmente crecen o decrecen segun que el movimiento de la luna las oculta o las descubre. Para esto podrá ser mui útil i provechosa la fotografía, pues la experiencia ha demostrado ser mui grande la fuerza química que existe en esas llamas i por consiguiente puede obrarse con aparatos de grande dimension: un antejo de tres pulgadas como el que tengo, da imágenes aumentadas mui fuertes i sacando cuatro o cinco (aun dos basta-

rian) de esas pruebas se pueden obtener detalles muy precisos. Debería además sacarse la vista del sol entero con la corona con uno de los objetivos para *retratos* que se usan comúnmente en la fotografía. El hacer además dibujos de la apariencia de la oscuración total sea por medio del antejo sea a la simple vista no es menos importante que cualquiera otra operación; pues el comparar esos dibujos con las fotografías directas, puede dar mucha mayor luz sobre la materia.

Otro fenómeno importante que se nos presenta en el sol son unas manchas negras cuya estructura un diligente i prolongado estudio ha dado a conocer que son *desgarros* de aquella capa luminosa que se llama *fotosfera* i que envuelve el núcleo del sol relativamente oscuro, i que se nos deja ver al través de esas hendiduras. A las manchas se añaden muchas fajas o bandas de luz mas brillante, llamadas *faculas* i que se ha reconocido ser las altas cumbres de las inmensas olas de aquel océano tempestuoso que se elevan sobre su mas baja i densa atmósfera, i así brillan con una luz mas viva. El haber examinado la intensidad de la luz i del calor sobre las varias partes del sol ha dado por resultado que la una i la otra son mas fuertes en el centro que en la circunferencia, por lo cual se ha podido concluir estar el sol rodeada por un fluido trasparente i absorbente análoga a la atmósfera que rodea a la tierra. Pero si esta atmósfera sea oscura o luminosa, cual sea la intensidad de su luz, a qué vicisitudes esté sujeta, si haya en ella nubes o movimientos análogos a los que se presentan en nuestra atmósfera, cuáles sean sus límites, si tenga relacion con la luz zodiacal, si contenga en sí casi flotantes a los planetas aun que sean los mas cercanos, no son estas conclusiones que puedan deducirse de las observaciones ordinarias. Por esto son de un valor inestimable las observaciones de los eclipses totales. Ahora pues que se presenta en Chile una ocasión tan favorable ¿no se excitará un entusiasmo suficiente para no perder unos datos tan preciosos que podrían confirmar las teorías halladas o darnos luz sobre las nuevas? La única circunstancia favorable para los europeos fué la de 18 de julio de 1860, i la última del presente siglo i se movieron de todas partes, emprendieron viajes, i protegidos por los gobiernos no perdonaron toda clase de trabajos. ¿I dejaría Chile escapar esta ocasión de mostrarse, como lo es, al par de las naciones civilizadas promotora del adelanto de la ciencia? Hombres ilustrados tiene en su seno que podrían cumplir con ventaja tales encargos. El designar en varios puntos del supuesto límite de la sombra lunar sea al norte sea al sur personas que observa-

sen hasta qué punto llega el verdadero límite de la sombra i qué fenómenos presenta la ocultacion del sol, el nombrar una comision que se encargue de todas las observaciones que puedan hacerse, distribuyéndose entre los varios miembros el papel que a cada uno convenga, haria a Chile justamente acreedor al eterno reconocimiento de la ciencia.

Mas no es solo lo que sucede en el sol lo que llama la atencion, sino tambien el efecto que se produce sobre la tierra. Aquel ver poco a poco enlanguidecerse la luz del dia, aquel encontrarse casi repentinamente trasportado de la claridad del dia a la débil luz del crepúsculo vespertino i al brillante disco del sol ver sustituido un negro disco rodeado de una pálida corona de rayos i que para mayor ilusion parece desprendido del firmamento, cosa es por cierto que excita en el ánimo las mas vivas emociones. Quizás algo exajeraron los antiguos el aspecto de la naturaleza en tal circunstancia, pero no pueden negarse las fuertes impresiones que produce en el ánimo un tal fenómeno. La visibilidad de los objetos terrestres depende mucho del estado mas o menos puro de la atmósfera: así es que talvez es difícil leer los libros impresos i mucho mas tomar apuntes en las observaciones sin una luz artificial. No por eso debe creerse a las largas tinieblas que tambien exajeraron los antiguos, pues el cálculo demuestra que en los eclipses totales no puede la luna ocultar completamente al sol mas de $7^m 58^s$, i en los anulares mas de $12^m 24^s$. La duracion máxima de la oscuridad en la zona central en el próximo eclipse será de 2^m , tiempo cortísimo para llevar a cabo un trabajo que exijiria muchos dias enteros. Mientras que la luna no oculte mas que la mitad del sol, apenas puede apercibirse la disminucion de su luz; antes bien aun un poco antes de la ocultacion total el efecto en la naturaleza es cuando mas aquel que produce comunmente una tormenta que se acerca. Pero cuando desaparece el último rayo de sol toma la naturaleza un aspecto extraño que llena el ánimo de tristeza i de horror. El cielo de un hermoso azul pasa inmediatamente a un color verdoso a cuya débil claridad el rostro de las personas se tiñe de un pálido cadavérico, i los objetos terrestres aparecen como si se viesen al travez de un vidrio verde. I si hai ademas nubes en el cielo, la escena es toda yia mas triste: las que están lejos sobre las cuales se ve pasar la sombra lunar, se reviste de un cupo tétrico que aumentan el imponente aspecto de las tinieblas. Pero el mas terrible de los efectos, segun Forbes arriba citado, es el rápido volar de la sombra lunar sobre la tierra. «Quien ha visto, dice él, una

« locomotora de vapor sobre un camino de fierro, venir corriendo en
 « contra de sí con una velocidad de 30 a 40 millas en una hora, se
 « forme, si puede una idea de la terrible sensacion que debe hacer es-
 « ta sombra, la cual como una columna tenebrosa estendida sobre el
 « remoto horizonte veíase acercar con la velocidad del relámpago (es
 « decir mas de 9,000 millas en una hora) i que en menos de medio
 « minuto atravesó toda la llanura que está entre los Alpes marítimos
 « i Turin.»

«Confieso que este fué para mí el espectáculo mas terrible que ha-
 « ya visto: i como siempre acontece en los casos de movimientos re-
 « pentinos e inesperados que el espectador parece confundido entre los
 « movimientos reales i los relativos, yo me sentí por un instante
 « aturdido, como si el vasto edificio sobre el cual estaba se inclinara
 « bajo mis piés, o mas bien como si la naturaleza entera se deshiciese
 « por la accion de una potencia exterior que nos oprimiera, escondida
 « bajo las tinieblas de una noche casi instantánea. No puedo dudar
 « que la circunstancia de una nube que en aquel momento me oculta-
 « ba el sol, aumentó en mucho el efecto misterioso i terrible de la
 « sombra volante. Sin embargo jamas sin un exacto conocimiento de
 « la verdadera naturaleza del eclipse lo hubiera atribuido a la luna u
 « a otra causa fuera de nuestra atmósfera, tan cerca parecia que es-
 « tuviese.

«Cierto, los hombres poco instruidos en toda época tuvieron razon
 « de mirar con miedo tan espantoso aspecto, i confieso francamente
 « que si me hubiese encontrado cojido improvisamente en semejante
 « circunstancia, mi primer pensamiento hubiera sido ciertamente que
 « la naturaleza entera se deshacia i que era llegado el último dia.»

Si tan grande es la impresion física en la naturaleza en un eclipse
 total, no lo es menos la impresion moral que conmueve los ánimos de
 los observadores. No podré describirlo mejor que refiriendo las pala-
 bras mismas de un testigo de vista, el P. Anjel Secchi en la relacion
 del eclipse total de 18 de julio de 1860 en Castellon de la Plana en
 España. «El gran pensamiento, dice, que pareció ocupar a todos los
 « los observadores durante la totalidad, fué la aniquilacion de la crea-
 « cion toda por la falta del gran luminar, i de consiguiente la idea del
 « todo natural en una potencia creatriz i conservatriz pareció resplan-
 « decer en aquella contraposicion. *Dios es grande*, fué la esclama-
 « cion que salió de la boca de muchos en ese momento i el verse ca-
 « si salvados de aquel peligro aumentó la alegria al reaparecer el dia.

« Pero por mucho que se diga es preciso confesar que el fenómeno
 « es del todo indescribible. En jeneral la impresion depende en gran
 « parte de las ideas de cada uno, i aun los mas bien prevenidos no
 « estuvieron exentos de cierto temor i espanto al contemplar la rápi-
 « da disminucion de la luz que fué perfectamente sensible en los úl-
 « timos instantes i semejante a la que se usa en los espectáculos
 « para imitar la noche. Parece que instintivamente cada uno sea
 « llevado en ese momento a desconfiar de lo futuro, i a concebir ca-
 « si una incertidumbre de que vuelvan las cosas al estado primitivo.
 « El horror de tal situacion que hace dudar de la existencia misma
 « del observador, se presenta con el mas solícito temor, por lo que,
 « como he sabido por otros colegas míos, fué necesario vencer con la
 « fuerza de la razon el poder del istinto. . . . No obstante los mu-
 « chos avisos i la notoriedad pública del fenómeno, con todo no fal-
 « taron en la clase baja del pueblo i sobre todo en las mujeres, no-
 « tables indicios de temor, i en Castellon se vieron algunas llorar i
 « llamar solícitas a sus niñitos para estrecharlos en su seno.

« Los brutos animales no dieron señal alguna de apercibirse del fe-
 « nómeno; algunos mulos que se hallaron inmediatos continuaron pa-
 « ciendo tranquilamente, i solo un jumento en los últimos momentos
 « mostró alguna inquietud, las cigarras callaron i se vió a un mur-
 « ciélago salir i dar vuelta al derredor de una casa solitaria.»

Esto es, pues, lo que llamará la atencion i estudio de los amantes de la ciencia en el eclipse del 25 de abril. Cualquiera que sea el suceso, será siempre tal que hará para nosotros mas maravillosas las obras del Criador, i aunque por una parte todo nuestro empeño sea inferior a lo que merece el objeto, por otro lado será siempre digno de bien merecida alabanza el entusiasmo que se excite por el estudio de tan raro fenómeno.

Observaciones practicadas durante el eclipse de sol el 30 de octubre de 1864.

Diverso es el jénero de observaciones que pueden practicarse en un eclipse de sol, unas son puramente astronómicas, otras astronómico-físicas, i tanto éstas como aquellas se refieren directamente al sol i a la luna, otras son las meteorológicas i meteorológico-físicas las cuales padecen una alteracion por causa de la ocultacion del sol. En cuanto a las puramente astronómicas no puedo yo ocuparme de ellas por falta

de todo medio, i están reservadas mas bien al Observatorio Astronómico: de las otras he podido ocuparme como por un ensayo i en preparacion de lo que podria hacerse en el eclipse total del próximo abril. Como son observaciones a que una sola persona no puede atender, así de antemano encontré en el mismo colejio quien me ayudara i a quien podia con seguridad confiarse el tal papel, entre los cuales tuvieron parte algunos jóvenes del colejio, mas aventajados en fisica i meteorología. Habiendo hecho la distribucion de lo que a cada uno convenia, todas las observaciones se redujeron a las siguientes: 1.º meteorológicas que incluyen el barómetro, termómetro (a la sombra i al sol), humedad, viento i estado del cielo: 2.º metereológico-físicas a que pertenece la electricidad atmosférica: 3.º astronómico-físicas que las reservé para mí, i abrazan las pruebas fotográficas que se tiraron de las diferentes fases del eclipse. De todas estas observaciones se ha formado un cuadro que se dará al fin: entretanto haré algunas reflexiones sobre cada una.

OBSERVACIONES METEOROLÓGICAS.

Barómetro.—En el dia anterior se habian hecho observaciones horarias, i el barómetro estaba alto, pero desde las 8^{h.} de la mañana del dia 29 en que marcó el máximun=716.^m 83 fué siempre bajando hasta las 5^{h.} de la tarde del dia 30 en que llegó a 710.99. Parece sin embargo que tuviese una pequeña alteracion poco despues del medio del eclipse en que subió un tanto, pero creo que tal variacion se debe mas bien al SO. que en ese tiempo fué creciendo despues de haber soplado el E. NE. a las 11^{h.} 25,^m de manera que no parece que el barómetro se haya resentido mucho del oscurecimiento del sol.

Termómetros.—De estos uno estaba a la sombra, el otro al sol para deducir de la diferencia entre ambos la irradiacion solar. El termómetro a la sombra no acusó mucha variacion en la temperatura, si no es que por breve tiempo aun antes del medio del eclipse se mantuvo casi estacionario. Sin embargo puede decirse que se retardó un poco la marcha de la temperatura en tiempo de la ocultacion, pues la diferencia que se encuentra entre una i otra observacion, que fué de 10 en 10 minutos, despues del medio del eclipse es a lo menos de 0, 5^{d.} de grado en aumento. El termómetro al sol fué cierto mas sensible, i se observa un salto bastante notable a las 9^{h.} 45^m, es decir 42 minutos despues del principio del eclipse, cabalmente cuando la luna empezaba a ocultar el centro del sol, en que bajó de 4º. En la hora

del máximun de oscurecimiento tuvo lugar el mínimum en el termómetro, i de consiguiente el mínimum de irradiación, prueba evidente de que la intensidad del calor solar es mayor en el centro que en los bordes, como hice notar mas arriba. Mucho mas se demuestra esto viendo cuan rápidamente fué subiendo despues que apareció de nuevo el centro solar. Aunque esta vez me haya valido de la diferencia de dos termómetros iguales (corrijendo en ellos el punto de congelacion) para deducir de ellos la irradiacion, con todo será mejor otra vez úsar una pila termo-eléctrica sobre la cual por medio de un antejo caigan perpendicularmente los rayos del sol, i que puesta en comunicacion con el galvanómetro hará indicar con precision los grados de desviacion.

Humedad, viento, estado del cielo.—La humedad siguió su estado normal como en los otros dias, pero en el medio del eclipse fué sensible la disminucion rápida así de la fuerza elástica del vapor como de la fraccion de saturacion; en lo demas siguió su período ordinario. El viento tuvo casi siempre el rumbo de SO. dando vuelta al SE. por el S. A las 11^{h.} 25^m sopló extraordinariamente i por poco tiempo, E. NE. que despues volvió al SO. El cielo estuvo siempre despejado habiéndose notado tan solo unos vapores que se veían al SE. I unos pequeños *cirrus* que al fin del eclipse se habian algo aumentado de S. a N. por el E pero siempre en el horizonte visible.

OBSERVACIONES ELECTRO-ATMOSFÉRICAS.

Uno de los elementos que todavía no se habia explorado en Chile era sin duda la electricidad atmosférica, ajente por cierto que no deja de influir en la meteorolojía i que no menos que cualquier otro merecia atencion i estudio. Hacia tiempo que deseaba entrarse en mis observaciones este elemento, pero la falta de recursos retardó hasta ahora el cumplimiento de mis deseos. La proximidad del eclipse solar del 30 de octubre fué lo que me decidí a hacer todo esfuerzo para conseguirlo, i he aquí en breve la razon. Hace tiempo que los meteorólogos i físicos estudian para dar con el orijen de la electricidad atmosférica, i como sucede no raras veces en la fisica que un descubrimiento llama a otro, así por los diferentes esperimentos que se han hecho se ha venido en conocimiento de otra causa productora de la electricidad que es la luz solar. Gran cuestion se suscitó en 1863 sobre este asunto entre los físicos europeos, pues despues de haber sido

abandonada la opinion afirmativa años antes por los experimentos del fisico Pfaff, vino a excitarse otra vez por los delicados experimentos del P. Sanna Solaro S. I. No es de este lugar hacer una relacion por estenso de tales experimentos: pues seria demasiado largo i me apartaria del fin que me he propuesto; solo quiero anotar que para fallar en tan grave cuestion se necesitan poderosas razones i prolongados experimentos. El P. Anjel Secchi en el *Bullettino Meteorológico del collegio romano* tratando de la electricidad atmosférica dice asi:—

«Antiguamente cuando el eléctrico se creía un fluido de su jénero viéndose que la electricidad ciertamente *positiva* en las tormentas acompañaba la condensacion de los vapores, debia admitirse que otra tanta *negativa* se producía en la evaporacion. Pero ahora ya no es así. El eléctrico no siendo considerado si no como un modo de movimiento en la materia (sea ponderable sea imponderable) lo mismo que el calórico, uno de estos agentes es necesariamente convertible en el otro. Así puede muy bien ser que la fuerza viva que desaparece como calor en la evaporacion se reproduzca a lo menos en parte como eléctrico en la condensacion. De aquí la eterna cuestion sobre el orijen de la electricidad atmosférica se apodera de todo otro horizonte que nos hará accesible la solucion o al menos de un interes mas jeneral.» A estas palabras añade la nota siguiente. «Ya habia escrito estas palabras cuando me ocurrió leer en el *Cosmos* las siguientes espresiones del señor Dumas. *L'électricité n' est que sous une des ses formes la manifestation du mouvement. Là où il y a un mouvement il y a production d' électricité. MM. Sanna Solaro et Ch. Mousset pensent avoir démontré les propriétés électriques de la lumière solaire: il n' y a rien d' inadmissible. Un rayon calorifique ou lumineux n' est pour notre oeil que la traduction du mouvement moleculaire pour quoi ce mouvement ne produirait-il pas une plus d' électricité!* (*Cosmos*. 1863, 4 setiembre, vol. 23). No puede menos, añade el P. Secchi, que darnos una verdadera satisfaccion ver enunciadas en términos tan formales por los que se hallan en la cumbre de la ciencia aquellas teorías que ya hace un año habian salido tambien de nuestra pluma.»

Ahora bien, si segun esta teoría la luz solar puede producir electricidad, pues es un movimiento, ¿qué no deberá suceder en un eclipse de sol en que disminuye sensiblemente esta luz? El efecto producido será una disminucion en la electricidad atmosférica. El averiguar si el experimento confirmaba la teoría, fué causa de que me apresurase a

construir como mejor pude el aparato electro-atmosférico que afortunadamente pude determinar la víspera del eclipse (1).

He aquí lo que resultó de la observacion.

OCTUBRE 30.

	Horas.	Electricidad.	Horas.	Electricidad.	
Principio del eclipse.	8h.50	85.0 * +	10h.35	25.0 +	Medio:
	55	85.0 +	45	15.0 +	
	9. 00	. . **	55	14.0 +	
	20	40.0 +	11.05	7.0 +	
	25	35.0 +	15	19.0 +	
	35	30.0 +	25	25.0 +	
	45	20.0 +	35	35.0 +	
	55	23.0 +	45	40.0 +	
	10. 05	20.0 +	55	50.0 +	
	15	20.0 +	12,05	45.0 +	
25	28.0 +	15	. . . ***	Fin.	

No hai duda que se reconoce alguna variacion en los datos pero en general no puede negarse que la disminucion de la electricidad es mui sensible sobre todo despues de la mitad del eclipse, en que tuvo lugar un minimum mui pronunciado a las 11h. 05m. Sin embargo para juzgar con precision es necesaria una comparacion con otros dias en que se haya explorado la electricidad atmosférica: ahora bien, en los dias posteriores, antes bien en el decurso de los dos meses que han seguido, es decir en noviembre i diciembre el resultado de las observaciones ha sido el siguiente; se encuentra ordinariamente un minimum cerca de las 7h. de la mañana: i va poco a poco creciendo hasta las 2h. o 3h. de la tarde, raras veces se obtiene el maximum despues de esa hora: un segundo minimum tiene lugar en la noche de 9h. a

(1) Dejo para otro lugar el dar la descripcion del aparato que es de conductor móvil, i del método de observacion.

* El signo + indica que la electricidad es *positiva*.

** Como el aparato no estaba todavia bien fijo, se separaron algo las pilas secas por un golpe que casualmente se dió al sosten, i hubo que arreglarlas otra vez; por esto no puede hacerse comparacion entre las primeras observaciones i las siguientes.

*** Aquí tuve que interrumpir las observaciones para asistir a la sesion solemne de la Universidad.

10^h. (1). Ahora con estos datos es fácil reconocer que hubo extraordinariamente una alteracion en disminucion en la electricidad atmosférica en tiempo del eclipse. Sin embargo estoy lejos de dar una sentencia definitiva sobre un asunto que exige ulteriores esperimentos, pues podria haber otras causas concomitantes i desconocidas a que atribuir una tal disminucion. El próximo eclipse nos dará mayor luz sobre ese punto, teniendo sin embargo la advertencia de hacer las observaciones dos o tres dias antes i despues de 10 en 10 minutos, como se harán en el tiempo del eclipse, cosa que no se ha podido hacer en el eclipse anterior por no estar listo el aparato.

De tanto mayor interes será para la ciencia un tal esperimento, cuanto que habiéndose suscitado la cuestion despues del eclipse total de 1860, no ha podido hasta ahora en Europa sujetarse de ese modo la teoría a la esperiencia, i por otra parte se ve confirmado por el esperimento en un país lejano, lo que en Europa ha sido causa de discusion.

FOTOGRAFÍAS DEL SOL ECLIPSADO.

Hice notar en la primera parte de esta Memoria la gran ventaja que puede sacarse del arte fotográfico para conocer algo de la constitucion fisica del sol. Por esta razon, como preparacion i ensayo del método que debia tenerse para el buen suceso en el próximo eclipse quise esperimentar que tales saldrian las pruebas con el aparato de que estoy provisto. El antejo (2) al cual fué adaptada la cámara oscura, es de la fábrica de Lerebours i lo he encontrado excelente para todo jénero de observaciones físicas. El objetivo es de 3 pulgadas i puede dar una imájen clara i fuerte de dos pulgadas de diámetro, pero para facilitar la operacion i para que no saliese del campo en el tiempo de la esposicion la imájen del sol (lo que por el movimiento diurno hubiera podido suceder mas fácilmente si hubiese sido mas grande) creí mejor tener una imájen en proporcion mas pequeña. De las pruebas que se tiraron una salió mui *quemada* otra por un movimiento del antejo enie tmpo de la esposicion salió mal. Las seis que presento en el cuadro son las mejores, i cada una lleva apuntada la hora respectiva en que fué sacada: con todo estan lejos de tener aquella perfeccion que pudiera exigirse en tales trabajos. Por cierto en un eclipse parcial no

(1) Estas observaciones serán publicadas por estenso en el cuadro meteorológico de los *Anales de la Sociedad de Farmacia*.

(2) Debido a la jenerosidad del señor don Manuel Antonio Tocornal que dos años há me lo habia proporcionado para mis estudios privados.